

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-077314

(43)Date of publication of application : 02.04.1991

(51)Int.Cl.

H01L 21/205

(21)Application number : 01-214339

(71)Applicant : DAIWA HANDOTAI SOCHI KK

(22)Date of filing : 21.08.1989

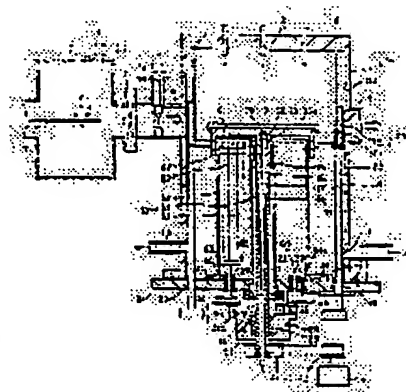
(72)Inventor : SATO RYOZO

(54) SEMICONDUCTOR MANUFACTURING APPARATUS USING MO-CVD METHOD

(57)Abstract

PURPOSE: To manufacture a high-quality semiconductor while a highly efficient solid-gas contact by a laminar flow is executed and a radiation-heating operation is executed by using a heat source by a method wherein a flow of a reaction gas from a supply port is adjusted by using a flow adjustment member and the gas is supplied to a wafer on a susceptor which is turned at high speed.

CONSTITUTION: After a wafer 31 has been set, a gate valve 3-2 is closed and a flow adjustment member 71 is raised by using a movable body 73. This upper end part is brought into contact with an O-ring 48 installed at a canopy of a reaction chamber 10; a flow of a reaction gas to the side of inlet and outlet holes 14, 15 is stopped. Then, a heating means 50 is driven. While the wafer 31 is being radiation-heated, its temperature is raised to a proper temperature of, e.g. 700° C. A wafer-turning mechanism 30 is driven. While the wafer 31 is being turned, a reaction gas is supplied from a supply port 12. A flow of the reaction gas is adjusted by using the flow adjustment member 71 to prevent the turbulent air from being produced. A laminar flow is produced on the wafer 31 on the basis of a high-speed turning operation; an epitaxial growth operation is promoted with high efficiency.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-77314

⑬ Int. Cl.⁵
H 01 L 21/205

識別記号 庁内整理番号
7739-5F

⑭ 公開 平成3年(1991)4月2日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全11頁)

⑮ 発明の名称 MO-CVD法による半導体製造装置

⑯ 特 願 平1-214339

⑰ 出 願 平1(1989)8月21日

⑱ 発 明 者 佐 藤 亮 三 神奈川県大和市上和田1044-4 大和半導体装置株式会社
内

⑲ 出 願 人 大和半導体装置株式会社 神奈川県大和市上和田1044-4
社

⑳ 代 理 人 弁理士 長島 悦夫

明 細 書

1. 発明の名称

MO-CVD法による半導体製造装置

2. 特許請求の範囲

(1) 内部空間に連通する反応ガス供給口、ウエーハ出入穴等を有する金属製の反応室と、

外部より回転可能として該内部空間内に配設されたウエーハを支持するためのサセプターと、

該内部空間内に反応ガスと接触不能に形成された密閉空間内に配設されかつ該ウエーハを輻射加熱する熱源と、

反応作業中に該ウエーハ出入穴を閉成して反応ガス供給口からウエーハに向う反応ガスの整流を行いかつローディング・アンローディング作業中にウエーハ出入穴を開成するように反応室内壁面に沿って外部から変位可能に形成された整流部材とを備えてなるMO-CVD法による半導体製造装置。

(2) 内部空間に連通する反応ガス供給口、ウエーハ出入穴等を有する金属製の反応室と、

外部より回転可能として該内部空間内に配設されたウエーハを支持するためのサセプターと、

該内部空間と隔離された密閉空間内に配設されかつ該ウエーハを輻射加熱する熱源と、

反応作業中に反応ガスをウエーハに平行流となるよう整流する位置とされかつローディング・アンローディング作業中に該サセプターよりも下方の位置となるように外部から変位可能に形成された整流部材とを備えてなるMO-CVD法による半導体製造装置。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明はMO-CVD法による半導体製造装置に関する。

[従来の技術]

ガリウム砒素ウエーハ上にトリメチルガリウム、アルシingas等々を用いてエピタキシャル成長を促進し、シリコンウエーハ上に有機金属を用いて

Ⅲ-V族、Ⅱ-Ⅳ族の化合物半導体の膜を形成し、シリコンウエーハ上に有機タンタルを用い酸素と混合させつつ高誘電の酸化膜を形成し、あるいはシリコンウエーハ上に超電導膜を形成する等々して半導体を製造するための手法としていわゆるMO-CVD (Metal Organic Chemical Vapor Deposition) 法が広く利用されている。

例えば、ガリウム元素ウエーハ上にトリメチルガリウム、アルシingas等々を用いて化合物半導体を製造するMO-CVD法の半導体製造装置(以下、単に装置と省略する。)の代表的構成を第3図と第4図に示す。

第3図は、反応ガスをウエーハ31に平行流として接触させるいわゆる横型装置で、反応室10、ウエーハ31を保持するサセプター33、反応室10内を例えば700℃の如く高温に加熱する加熱手段50等から構成されている。

また、ウエーハ31は酸素と接触すると急速に反応して劣化するので、ウエーハ31のローディ

ング・アンローディングに際して気密とするために、反応室10に連設されたロードロックチャンバー3や、さらに2点鎖線で示した第2のロードロックチャンバー4を設けたいわゆる2〜3室ロードロック方式とされている。したがって、ウエーハ31のローディング・アンローディングは、サセプター33の移動機構8を動作させ反応作業中に閉鎖させる扉5に代えて2点鎖線の扉6で第1室(反応室10)と第2室のロードロックチャンバー3を隔離し、同様にロードロックチャンバー3と第3室を形成する第2のロードロックチャンバー4を隔離して慎重に行われる。

なお、12は反応ガス供給口、13は反応ガス排気口、16はN₂ガス等によるバージや真空引きするためのガスバージ口である。また、14、15はウエーハ31の出入穴である。

ここに、反応ガスは前記高温に加熱されたウエーハ31と接触することによりエピタキシャル成長を促進させるものであるから、反応ガスの劣化や室内汚染による品質低下等を防止するために反

応室10の内壁面10aは、高温以下に保持させなければならない。いわゆるコールドウォールとすべきである。したがって、加熱手段50は、反応室10外に設けられ高周波電源に接続されたコイル等からなる誘導加熱方式とされるのが一般的である。よって、反応室10は石英ガラスら形成されている。

したがって、反応室10に例えばトリメチルガリウム[(CH₃)₃Ga]、水素ガス[H₂]、アルシingas[AsH₃]、ホスフィンガス[PH₃]等の反応ガスを供給するとともに加熱手段50によって例えばガリウム元素[GaAs]からなるウエーハ31および反応ガスを、例えば700℃に加熱することによりウエーハ31上にエピタキシャル成長を促進して化合物半導体を製造することができる。

一方、第4図(第3図と共通する構成要素には同一の符号を付している。)に示す装置は、反応ガスをウエーハ31に垂直方向から接触させるいわゆる縦型構造である。

この構造においても、上記理由から加熱手段50を誘導加熱方式とするために、反応室10は石英ガラスから形成されている。したがって、ウエーハ31の反応室10への出し入れは、上下方向に移動させて行なう。したがって、水平方向の設置スペースが小さく、反応室10内を視座から目視容易等の作業便宜な高さに配設可能という等の特長を有するが、ロードロックチャンバー3に移動機構8全体を収納させなければならないので大型となり超高真空引き作業等が困難である。とともに第2のロードロックチャンバー4が下方配設されているためにローディング・アンローディング作業が不便であるという欠点がある。さらに、反応ガスをウエーハ31に垂直方向から供給するので、その有効接触が阻害され高効率のエピタキシャル成長を促進できないという問題がある。

これに対して、縦型の上記特長を享受しながらその欠点を解消するものとして、次のような改良型が米国企業(EMCORE Corporation)より提案されている。

すなわち、第5図に示す如く、高効率運用のためにウエーハ31をサセプター33とともにモータ44で、例えば1200rpmに、高速回転するよう形成されている。その技術的理由は、従来縦型では、第5図に点線Bで示すように、反応ガスが乱流となり固気接触効率が悪いが、高速回転することにより、実線Aで示す如く、反応ガス流がウエーハ31と平行流となりかつ層流となるとされている。出願人は事実と確認した。

また、コールドウォールを確立しつつウエーハ31のローディング・アンローディング作業を反応室10の高さで行なわせるために、反応室10の材質を部分的あるいは全面的に非石英ガラスとすることを試みて、加熱手段50を誘導加熱方式から直接加熱方式と変更されている。この加熱は、サセプター33の下側に設けたモリブデン製抵抗58すなわち金属抵抗加熱方式である。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、上記いずれの従来構造において

にロードロックチャンバー3が大容積となることは、高真空引きが至難となり品質劣悪化を招来し、また真空ポンプ等も大型・高価となる。さらに、真空引き作業に長時間を有するので迅速作業が達成されず生産性が悪い。メンテナンスも大変である。

③ いかにコールドウォールとしても、反応ガス中の成分は、反応室10の内面に付着する。ウエーハ31の下流側に付着することはたいした問題とならないが、上流側に付着することは大問題である。すなわち、経時的に剥離され不純物となって反応ガス中に混入したり、場合によってはウエーハ自体31に付着する。これらは、品質劣悪化に直結する。しかも、その付着量が膨大であることからすれば、反応ガスの労費ばかりかその清掃作業が極めて煩わしく不能率である。

④ 上記改良縦型によれば、上記①、②は、大部分解消することができる。しかしながら、上記③は依然として解消されない。

しかも、加熱手段50を形成するモリブデン製

も、人身保護上の安全性、高品質保障、大量迅速製造、設備経済等々の要請を全て満足させることができず、その解決が強く望まれている。

すなわち、次のような問題点を有するからである。

① 反応ガスとして用いられるホスフィンガス〔PH₃〕、アルシンガス〔AsH₃〕は猛毒性である。

したがって、縦型・縦型を問わず誘導加熱方式では、反応室10を石英ガラスから形成せざるを得ない事情であるところ、石英ガラスは運転中の圧力変動や経時的変化から容易に破損し易い。ときには加工歪、形状歪により休止中にも破損する場合がある。この欠点は、猛毒ガスをリークさせることになるので公然と見る人身保護上到底許されない。

② ウエーハ31のローディング・アンローディングは、そのサセプター33ごとロードロックチャンバー3等内に移動させて行なう方式であるから、設備過大、生産能率低下を招くばかりか、特

抵抗58が高温反応ガス中に露出されているので、経時的に劣化、消耗するばかりか、上記③の問題を一段と助長する欠点がある。

特に、日本国内の試用実績によると、ガリウム元素〔GaAs〕等は脆いことから、1200rpmの如く高速回転すると原型が破壊され生産不能となったり、機器破損を招くという問題が指摘されている。これに対して、低速回転させると、反応ガスの層流化が阻害され本来転倒となり品質劣悪となる。さらに、低速回転となるとウエーハ31の出入れを反応室10の位置において行なうために必要なウエーハ出入穴14、15や吸気が反応ガスを大きく乱し、ウエーハ回転方式の利点を抹殺してしまう程の複雑な乱流が形成され、極めて生産性、品質の悪いものとなり実用に耐えないという指摘がある。

以上の問題は、上記他方法によるMOCVD法についても共通である。

本発明は、上記事情に鑑みなされたもので、その目的とするところは、装置構造上部分的、全面

的に相反するとされていた人身保護上の安全性、高品質化、取扱い容易、生産性向上、小型・低コスト化等々の全てを達成できるMOCVD法による半導体製造装置を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

請求項第1項記載の発明は、内部空間に連通する反応ガス供給口、ウエーハ出入穴等を有する金属製の反応室と、

外部より回転可能として該内部空間内に配設されたウエーハを支持するためのサセプターと、

該内部空間内に反応ガスと接触不能に形成された密閉空間内に配設されかつ該ウエーハを輻射加熱する熱源と、

反応作業中に該ウエーハ出入穴を閉成して反応ガス供給口からウエーハに向う反応ガスの整流を行いかつローディング・アンローディング作業中にウエーハ出入穴を開成するように反応室内壁面に沿って外部から変位可能に形成された整流部材とを備えてなること、を特徴とする。

ローディング・アンローディング作業が容易である。

また、請求項第2項記載の発明は、供給口からの反応ガスは整流部材によって整流され高速回転するサセプター上のウエーハに平行流とされ、高効率固気接触がなされる。したがって、熱源で整流に輻射加熱されたウエーハ上に半導体を高速・高品質で製造できる。反応室が金属製のため反応ガスのリークは完全防止されローディング・アンローディング作業が容易に行える。

〔実施例〕

以下、本発明の実施例を図面を参照しながら説明する。

（第1実施例）

この実施例は、ガリウム砒素ウエーハ上にエピタキシャルを成長させるMOCVD法の半導体製造装置であって、第1図に示す如く縦型装置であり、大別して反応室10とウエーハ回転機構30と加熱手段50と整流機構70を含み構成され

また、請求項第2項記載の発明は、内部空間に連通する反応ガス供給口、ウエーハ出入穴等を有する金属製の反応室と、

外部より回転可能として該内部空間内に配設されたウエーハを支持するためのサセプターと、

該内部空間と隔離された密閉空間内に配設されかつ該ウエーハを輻射加熱する熱源と、

反応作業中に反応ガスをウエーハに平行流となるべく整流する位置とされかつローディング・アンローディング作業中に該サセプターよりも下方の位置となるように外部から変位可能に形成された整流部材とを備えてなること、を特徴とする。

〔作用〕

請求項第1項記載の発明では、供給口からの反応ガスは整流部材で整流され高速回転するサセプター上のウエーハに供給される。したがって、整流による高効率固気接触がなされ、かつ熱源で輻射加熱され高品質の半導体を製造できる。反応室が金属製のため反応ガスのリークは完全防止され

ている。

加熱手段50は、サセプター33の下方に設けられた密閉空間53内に収容された熱源61を含み形成され反応室10の内部空間18内に配設してウエーハ31を輻射加熱することにより、反応室10全体を石英ガラスから金属製へ実現している。

また、加熱手段50は密閉空間53を形成する石英ガラス製の2重円筒体51を含み、その空間部52を利用してウエーハ回転機構30の回転シャフト34を貫通可能とするとともに、さらにこの回転シャフト34の中空部37を利用して温度検出手段39を設けることによりウエーハ31、サセプター33の正確で迅速な温度検出ができるよう構成されている。

また、ウエーハ31のローディング・アンローディング作業便宜のためウエーハ出入穴14、15はサセプター33とほぼ同じ高さの位置として反応室10に設けられている。反応室10はロードロックの第1室を形成するものである。

ここに、ウエーハ31を高速回転させてもウエーハ出入穴14、15が図示しない吸着が供給反応ガスに乱れを生じさせないために整流機構70が設けられ、高速回転による高周波で均一なエピタキシャル成長を一段と向上させるものと形成されている。そして、この整流機構70の整流作用を発揮する整流部材71は、ローディング・アンローディング作業に際してウエーハ出入穴14、15を開放するように、サセプター33の下方に外部から移動変位できるものとされている。

以下、各構成要素を詳細に分説する。

反応室10は、第1図に示す如く、天蓋付円筒形の本体11とその底蓋を形成する基体21とからなり、オーリング48を介してシールされ、内部空間18を形成している。すなわち、金属製（この実施例ではステンレス鋼）の密閉容器として形成し、従来の石英ガラス容器の破損による猛毒な反応ガスのリーク問題を一掃している。

本体11の上方には反応ガス供給口12、両側部にはウエーハ入口穴14、出口穴15が設けら

れている。また、下方側には反応ガスの排出口13とガスバージや真空引きに使用するガスバージ口16が設けられている。

ここに、ウエーハ入口穴14はローディングチャンバー3から新たなウエーハ31をサセプター33（トレイ32）に供給し、ウエーハ出口穴15はサセプター33（トレイ32）上の製品（31）を第1図で図示省略した右側のチャンバーに取出すためのものである。すなわち、反応室10を金属製と実現したのでウエーハ入口穴14、出口穴15を容易に設けることができる。したがって、ローディング・アンローディング作業が反応室10の高さにおいて実施できるので作業の迅速性、確実性および容易性を確約できる。

なお、7はハンドリング手段で先端部がX方向、Z方向に自在に移動できるものとされている。3-1は真空引き等に使用するガスバージ口、3-2は反応時にローディングチャンバー3を反応室10とを隔離するゲートバルブである。

また、ゲートバルブ3-2の反応室10側には

図示しないシリング装置等に連結されたシャフト78で上下動可能に形成されたフィルタ79が設けられている。ローディング作業中に反応室10側からの埃等がローディングチャンバー3内に侵入することを完全防止するためである。

一方、基体21は、必要時に本体11から取外し可能とされている。その中央部から外側に向って、大径の貫通穴22、電極穴27、バージ穴53-1、小径の貫通穴23が設けられ、第1図で上面側には、ファック24が一体に設けられている。

また、基体21の下部には底蓋体28との協働により小空間19を形成する脚部21aが設けられ、ここにもガスバージ口19-1が設けられている。

次に、ウエーハ回転機構30は、反応室10の内部空間18内においてウエーハ31を高速回転させる手段であって、トレイ32を介してウエーハ31を保持するカーボン製のサセプター33と、このサセプター33と回転止め36を介して一体的に連結される回転シャフト34と、この回転シ

ャフト34に回転を加える駆動手段（プーリー41、42、ベルト43、モータ44）とから形成されている。

この真円回転を保障するためにサセプター33の輪部33-1は軸受35を介して詳細後記の2重円筒体51に案内され、回転シャフト34の下端部は底蓋体28に装着された磁気シール29で回転支持されている。

そして、回転シャフト34は中空部37を有する中空軸部材から形成されており、この中空部37にサーモカップ等から形成された温度検出手段39が装着される。したがって、ウエーハ31（サセプター33）の直近において正確な温度検出ができ高品質製造に寄与するところ大である。もとより、回転シャフト34は真円回転しているので温度検出手段39には歪れ等の機械的外力も加わらず、また反応ガスに触れることもない。

ここにおいて、回転可能に保持されたウエーハ31の高さに合せてその出入穴14、15が設けられている。

さて、加熱手段50は、大別して2重円筒体51と熱源(61)とから形成されている。

2重円筒体51は、反応室10の内部空間18内に反応ガスと接触不能つまり隔離された熱源(61)を収容するための密閉空間53を形成するとともに上記の如く回転シャフト34を嵌挿案内するためのものであり、石英ガラスから一体に形成されている。

この2重円筒体51は、金属製反応室10内に収容されるものであるから、石英ガラスから形成しても反応ガスの外部へのリーク問題は生じない。

2重円筒体51は、内側の長寸部55を蓋体21の貫通穴22にシール部材25を介して嵌挿し、ナット部材26により固定されるとともに、外周部に設けられた鉤部54はフック24に係止され固定される。しかして、2重円筒体51の中間部分が密閉空間53を形成するものと理解される。

そして、蓋体21に設けられた電極穴27とガスパージ口53-1とは、この密閉空間53に連通する位置として設けられている。

総じて、整流機構70は、反応作業中にウエーハ出入穴14、15を閉成して反応ガス供給口12からウエーハ31に向う反応ガスの整流を行いかつローディング・アンローディング作業中にその出入穴14、15を開成するように反応室10の内壁面11aに沿って外部から変位可能に形成されたものである。

すなわち、反応室10を金属製とし、これによりローディング・アンローディング作業を反応室10(サセプター33)の高さで行えるよう形成しても、その出入穴14、15はウエーハ31の出し入れのために大径となる。しかも、反応ガスのリークを完全に阻止するために比較的堅牢で内壁面11aに大きな凹部を形成するような複雑形状となる。

すると、いかにウエーハ31を高速度回転しても、ウエーハ31面上に反応ガスが層流となって良好な接触を保つというウエーハ回転型の特徴が抹殺されてしまう。多数のウエーハ31を同時にサセプター33にセットすることにより生産性を同じ

ここに、熱源は、密閉空間53の上部つまりサセプター33の下方に接近配設されたカーボン系の分割ヒータ61、61、…と、リード部材62と、金属筒64と一体に形成されたセラミック製の電極いわゆるハーメチック電極63と、外部の電源装置とを連結する給電部材65と、反射鏡67とから形成されている。

すなわち、本実施例における熱源は、単位面積当りの発熱量の大きな複数のカーボンファイバー電極とされ、径方向に分割配設することによってウエーハ31の径方向温度分布を適宜にコントロール可能に形成して輻射加熱方式を構成している。密閉空間53内を使用時に真空としておくことによりその劣化等を阻止できる。

このように、熱源をカーボン系電極とすることにより、従来の金属抵抗、ハロゲンランプ等による加熱方式に対して装置小型化達成され、かつハロゲンランプの如く冷却手段を請じなくてもすむので設備簡素化と反応ガス漏れ部位の排除が可能となる。

くしながらサセプター33の回転数を下げた運転をするときには一層深刻である。さらに、内壁面11aはもとより出入口14、15に反応ガス中の成分が付着固化するとウエーハ31の上流側に位置するところから、時間とともに付着物質が不純物となって飛散し高品質を達成できない。

この解決策として設けられた整流機構70は、この実施例では、円筒形のステンレス鋼からなる整流部材71とこの整流部材71を反応室10内で上下に移動させる可動体73とから形成されている可動体73は蓋体21の貫通穴23にシール部材48を介して嵌挿通され、外部に設けられた図示しないシリング装置等により駆動される。

さらに、この実施例では、整流作用と、出入口14、15の確実閉成および迅速開閉作用とを一段と効率よく行わせるために、短寸円筒体からなるガイド部材75が設けられている。

なお、第1図は反応中に状態を示し、整流部材71の上端は反応室10の天井に設けられたシール部材(オーリング)48に圧接接触され、出入

口14、15側と内部空間18とを隔離している。
次に作用を説明する。

反応室10の内部空間18とローディングチャンバー3とのそれぞれをガスバージ乃至真空引きし、その最終工程としてフィルタ79を下降させた後にゲートバルブ3-2を開放して行う。

完了後、フィルタ79を上昇させ、ハンドリング手段7を操作してウエーハ31をトレイ32上にセットする。この際、整流部材71、ガイド部材72は引下げられている。

ウエーハ31のセット後に、ゲートバルブ3-2を閉成するとともに可動体73により整流部材71を上昇させる。この整流部材71の上端部は反応室10の天井に設けられたオーリング48に当接され、反応ガスの出入穴14、15側への流れが阻止される。

次に、加熱手段50を駆動して、輻射加熱しつつウエーハ31を例えば700℃の適温に温度上昇させる。

この段階以降において、ウエーハ回転機構30

を駆動してウエーハ31を回転駆動しつつ供給口12から反応ガスを供給する。反応ガスは整流部材71で整流室内され乱気流発生が防止される。ウエーハ31上には高速回転に基づき第5図の実線Aで示すように層流が形成され、高効率にエピタキシャル成長が促進される。この促進過程においても、温度検出手段39、カーボンフィーパー電極61、61、…の協働により最適温度コントロールがなされる。

化合物半導体の完成後は、ウエーハ回転機構30、加熱手段50を停止し、反応室10内のガスバージ等々先の手順と逆動作してウエーハ(製品)31をウエーハ出口穴15から引出し、ローディングチャンバー3から新たなウエーハ31を供給し、次の製造が行うことができる。

しかして、この実施例によれば、金属製反応室10と回転可能なサセプター33とサセプター33の下方からウエーハ31を輻射加熱する熱源すなわち加熱手段50と整流部材71を含む整流機構70とを設けた構成とされているので、人身保

護上の安全性、高品質化、取扱い容易、生産性向上、小型・コスト低減等々を一気に達成できる優れた化合物半導体の製造装置を提供できる。

また、反応室10は輻射加熱方式の採用により金属製とされているので、変形・破壊等がなく反応ガスのリークを完全に防止できるとともに反応ガス供給口12、13、ウエーハ出入口14、15等々を適宜な位置に容易に加工できるからローディング・アンローディング作業が理想的となりコストも引下げられる。

また、反応室10は、本体11とこの本体11と着脱可能な基体21とから形成されているので、ローディング・アンローディング作業中にはウエーハ31を定位置に保持できる、とともに分解・調整時には加熱手段50、整流機構70等をそっくりそのまま外部に引出せるのでそれら作業を迅速・容易かつ安全に行える。また、整流機構70や反応室10の内壁面11aの清浄化が容易である。

また、2重円筒体51は、基体21の貫通穴2

2、フック24に係止させナット部材26により着脱可能とされ、かつ底蓋体28が脚部21aから取外せるので、その交換・清掃等が容易である。

また、中空部52と密閉空間53とを形成する2重円筒体51は、形状簡素のため加工歪や形状歪みが残存せず長期に亘り安全が保たれる。とともに、万一故障することがあったとしても金属製反応室10の内部空間18内に収容されているので反応ガスのリーク問題を生じさせない。

また、ウエーハ回転機構30は、モータ44で回転駆動される回転シャフト34にトレイ32材のサセプター33を差込装着するものとされているので組立容易である。しかも、回転シャフト34は、2重円筒体51の中空部52を軸受35を介して貫通し、かつ下端部は磁気シール29を介して両端支持されているので振れのない真円で高速回転を保障できる。よって、反応ガスのウエーハ31上での層流確立による高品質エピタキシャル成長とウエーハ31の安全姿勢保持がなされる。

また、回転シャフト34は、中空軸部材から形

成されているので、その中空部37を利用して温度検出手段39を配設でき、ウエーハ31の均一あるいは所定温度分布の加熱に有効である。

また、加熱手段50は、輻射加熱方式とされているので、反応室10を金属製とできることはもとよりいわゆるコールドウォールを確立し効率良くウエーハ31を加熱できる。

また、加熱手段50は、従来の金属抵抗、ハロゲンランプ等々に比べ単位面積当りの発熱量が大きいカーボン系電極61から形成されているので本装置を一段と小型化できる。しかも、カーボン系電極61、61、…は径方向に離隔配設された複数のものとされているので、ウエーハ31の均一温度化はもとよりその内部と外周部に亘る温度分布を反応に好都合な適宜なものとコントロールできる。また、カーボン系電極61すなわち熱源は2重円筒体51が形成する密閉空間53内に収容されているので、反応ガスと接触することがなく、長期の安定使用できる。また、劣化や反応ガス中への飛散混入も生じないので、この点から

も高品質製造できる。

また、熱源はカーボン系電極61から形成されているので、ハロゲンランプの如き冷却手段を講じる必要がなく、装置小型化に貢献すること大である。とともに金属筒64を介し反応室10(基体21)に貫通装着できる。つまり、金属-金属同連結のため組立加工容易にして、この部分からの反応ガスリークを完全防止できる。

さらに、整流機構70を形成する整流部材71はステンレス鋼の円筒形状とされているので、サセプター33の上流側における反応ガス中の成分付着が抑制されかつ高効率整流作用を発揮でき、極めて高品質の化合物半導体を製造できる。

さらに、整流部材71はウエーハ出入穴14、15を反応作業中に完全に覆うことができるので、ウエーハ出入穴14、15等による反応ガスの乱流化が阻止される。したがって、高速回転中はもとよりウエーハ31の脆弱性と多量生産性に鑑み中、低速回転での運転をも効率よく行える。

さらに、整流部材71には、出入口14、15

の完全閉鎖と迅速開閉を企画した短寸のガイド部材72が設けられているので、反応ガス流のバイパスをも阻止できる。

さらにまた、整流部材71は可動体73を介して外部から上下動可能に構成されているので、ローディング・アンローディング作業を迅速かつ高効率に行うことができる。

さらにまた、整流部材71は、基体21とともに外部に取外しできるので清掃が容易であり、常にサセプター33の上流側に位置する表面を平滑に保持できる。

さらにまた、反応室10とローディングチャンバー3との間には、上下動可能なフィルタ79が設けられているので、ローディング作業中に反応室10側から埃等が侵入されず、供給ウエーハ31の清浄化を保つことができる。

(第2実施例)

この実施例は第2図に示される。

本装置は、加熱手段50を輻射加熱方式とすることにより反応室10を金属製とし、また、サセ

プター33等全体を上下動させることなくローディング・アンローディング作業可能でかつ整流部材71(整流機構70)を設ける等の基本構成を第1実施例の場合と同じとした構造に関するものである。

これがため、整流機構70の一部を形成する整流部材71は、サセプター33の上流側と下流側とに一封として設け、供給口12から反応ガスをウエーハ31と平行な流れを形成するものと構成されている。もとより、整流部材71、71は可動体73、73を介してローディング・アンローディング作業円滑化のために第2図で2点鎖線で示す位置に下降させることができる。

なお、ローディングチャンバー3は、反応ガス流方向の後端に設けられているが、サセプター33の近傍位置において反応ガス流方向と交叉する方向(紙面直交方向等)に配設する等レイアウトは自由に選択できる。

しかして、この実施例でも、金属製反応室10による安全性の確保、ローディング作業等の取扱

性向上、輻射加熱、整流作用による高品質製造、装置の小型・コスト低減等々第1実施例の場合と同様な作用効果を奏することができ、また、研究室、工場用レイアウトスペースや製造環境等に適合させて縦型・横型という選択自由性を拡大できる。

なお、以上の実施例ではウエーハをガリウム砒素とし、反応ガスをトリメチルガリウム等としたが、これら材質、種別並びに反応形式はこれに限定されず任意に選択して実施でき、これらも本発明の範囲に属すること明白である。

[発明の効果]

以上の説明から明らかな通り請求項第1項記載の発明は、金属製反応室、回転型サセプター、輻射加熱方式の熱源、変位可能な整流部材等を含み構成されているので、従来装置構築上相反すると指摘されていた問題を一掃し、人身保護上の安全性、高品質化、取扱容易化、生産性向上、小型、低コスト等の全てを達成できる優れた効果を奏す

る。これによりMO-CVD法による半導体の製造を飛躍的に向上させることができる。

また、請求項第2項記載の発明は、金属製反応室、回転型サセプター、輻射加熱方式の熱源、ウエーハに平行流を形成する整流部材等を含み構成されているので、上記第1項記載の発明と同様な効果を奏する横型のMO-CVD法による半導体製造装置を提供できる。

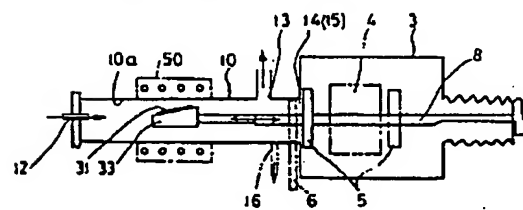
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1実施例を示す側断面図、第2図は第2実施例を示す側断面図、第3図～第5図は従来のMO-CVD法による半導体製造装置の概略図であって第3図は横型、第4図は縦型および第5図は改良縦型を示すものである。

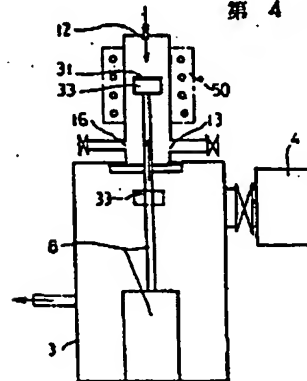
- 10…反応室、
- 11…本体、
- 11a…内腔面、
- 12…反応ガス供給口、
- 13…反応ガス排気口、

- 14…ウエーハ入口穴、
- 15…ウエーハ出口穴、
- 18…内部空間、
- 21…基体、
- 30…ウエーハ回転機構、
- 31…ウエーハ、
- 33…サセプター、
- 39…温度検出手段、
- 44…モータ、
- 50…加熱手段、
- 51…2重円筒体、
- 53…密閉空間、
- 61…熱源、
- 70…整流機構、
- 71…整流部材、

第3図

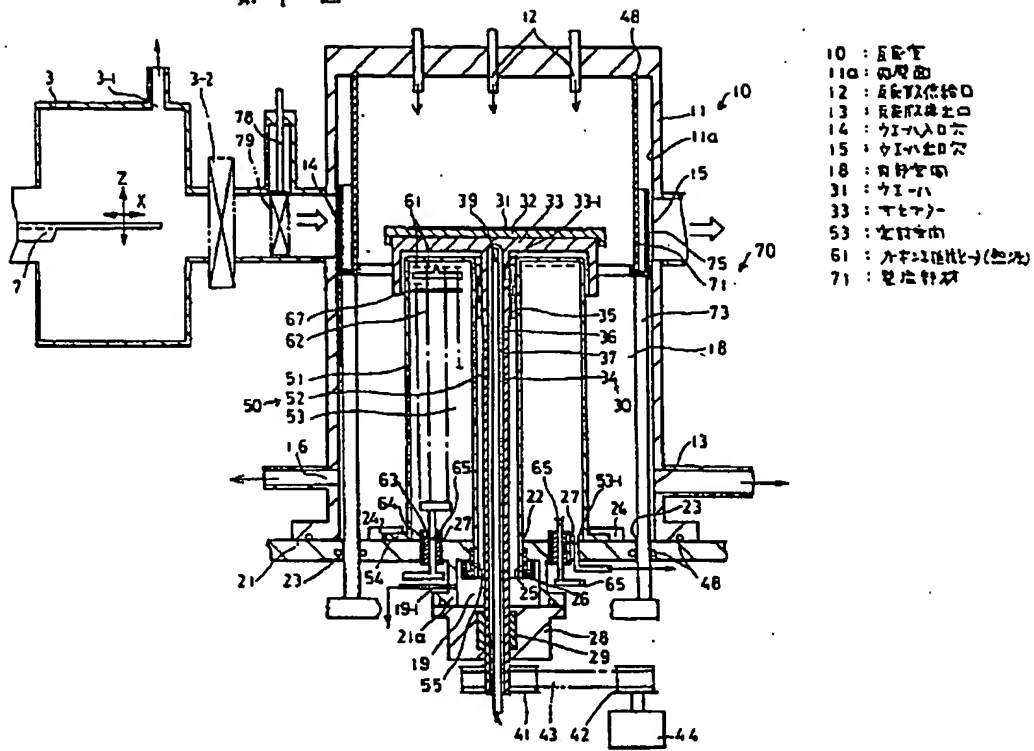


第4図

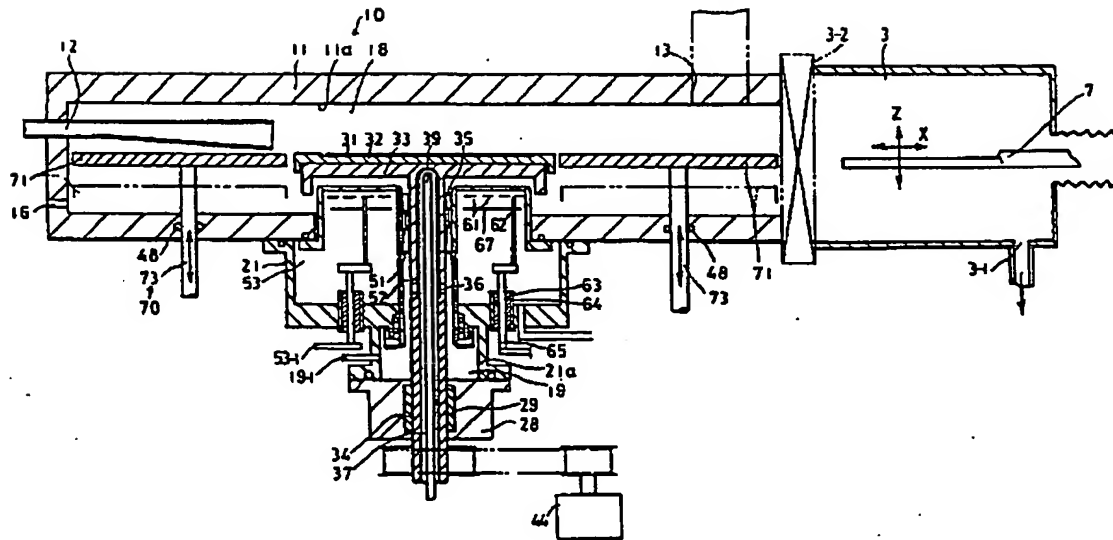


出願人 大和半導体装置株式会社
代理人 井理士 長島 悦夫

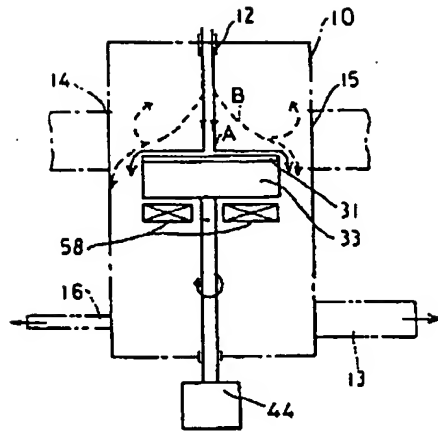
第 1 図



第 2 図



第 5 図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.